

[Back to list](#)

1-1/1

[Next page](#)

From 1

- 1

Count

Display format [P801] Bibliographic Data, Abstract, Drawing, etc.

[Display checked documents](#)[Check All](#)[Uncheck All](#)

** Result [U] ** Format(P801) 2006.04.05

1/

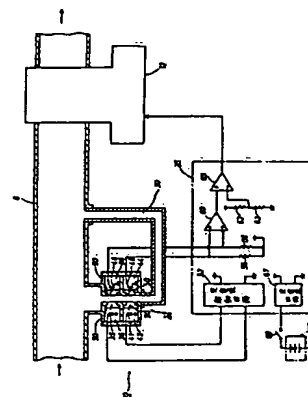
1

Application No./Date: 1987-154346[1987/10/ 8]
Public Disclosure No./Date: 1989- 59853 [Translate](#) [1989/ 4/14]
Registration No./Date: []
Examined Publication Date (present law): []
Examined Publication No./Date (old law): []
PCT Application No.: []
PCT Publication No./Date: []
Preliminary Examination: ()
Priority Country/Date/No.: () [] ()
Domestic Priority: [] ()
Date of Request for Examination: []
Accelerated Examination: ()
Kind of Application: (0000)
Critical Date of Publication: [1987/10/ 8] ()
No. of Claims: (1)
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Inventor: KATO MAKOTO
IPC: G01N 21/35
FI: G01N 21/35 Z
F-Term: 2G059AA01, AA05, BB04, CC13, EE01, EE11, GG01, GG02, GG03, GG05, GG06, HH01, HH02, HH03, HH06, KK03, KK09, MM01, MM05, MM09, MM17, NN05
Expanded Classification: 462, 212
Fixed Keyword: R002, R116
Citation: [, , ,] (, ,)
Title of Invention: A cetane number detection apparatus of fuel

Abstract: [ABSTRACT]

Because fuel passages were put, and absorbance by nucleus component provided with departure from light-receiving section of the second infrared light of different wave length with the first opposed departure from infrared light light-receiving section and this which were placed, deviation of absorbance of infrared light is based on, and accuracy is preferable, and cetane number of fuel can be detected.

Additional word: A deizeru organization, vehicle



公開実用平成 1-59853**⑧****⑩ 日本国特許庁(JP)****⑪ 実用新案出願公開****⑫ 公開実用新案公報(U)****平1-59853****⑬ Int. Cl.⁴****識別記号****庁内整理番号****⑭ 公開 平成1年(1989)4月14日****G 01 N 21/35****Z-7458-2G****審査請求 未請求 (全 頁)****⑮ 考案の名称** 燃料のセタン価検出装置**⑯ 実 願** 昭62-154346**⑰ 出 願** 昭62(1987)10月8日**⑱ 考 案 者** 加 藤 誠 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内**⑲ 出 願 人** トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地**⑳ 代 理 人** 弁理士 足 立 勉



明細書

1 考案の名称

燃料のセタン価検出装置

2 実用新案登録請求の範囲

1 ディーゼル機関に用いられる燃料のセタン価を検出する装置であって、

第1の赤外光を発する第1の発光部と、該赤外光を受光してその受光量を検出する第1の検出部とを、燃料の少なくとも一部が流れる燃料通路を挟んで対向配置し、

前記第1の赤外光とは燃料に含まれるベンゼン核を有する成分による吸収度が異なる波長の第2の赤外光を発する第2の発光部と、該赤外光を受光してその受光量を検出する第2の検出部とを、燃料の少なくとも一部が流れる燃料通路を挟んで対向配置し、

前記第1の赤外光検出部の検出した受光量から求められる第1の赤外光の吸収度と、前記第2の赤外光検出部の検出した受光量から求められる第2の赤外光の吸収度との偏差を求め、該偏差に基

公開実用平成 1-59853



づいて、前記燃料通路を流れる燃料のセタン価を
求めるセタン価判定手段を備えた

燃料のセタン価検出装置。

3 考案の詳細な説明

考案の目的

[産業上の利用分野]

本考案は燃料のセタン価検出装置に関し、詳しくはディーゼル機関に用いられる燃料のセタン価を簡易かつ精度よく検出する装置に関する。

[従来技術]

ディーゼル機関におけるノッキングの発生は、燃料の成分により左右され、こうした燃料の耐ノック性を示す値のひとつとしてセタン価が広く用いられている。通常、燃料のセタン価は、CFRエンジンにおける標準燃料との比較により求められる。また、燃料の比重と蒸留性とかから数式に従って求められるセタン指数をセタン価の代用とすることも多い。

[考案が解決しようとする問題点]

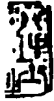
しかしながら、こうしたセタン価もしくはセタ

11月11日

ン指数の検出・計測には、大がかりな装置と手間とを要し、走行中の車両において実際の燃料のセタン価等を検出し、燃料成分の調整やディーゼル機関の運転条件（例えば燃料噴射時期等）の制御に使用することはできなかった。従って、従来、始動時における着火性を改善するための装置（例えば、本願出願人による特開昭61-261650号公報「ディーゼル機関の燃料供給装置」）では、運転条件によって燃料から高セタン成分を抽出し、ディーゼル機関の低温・低速・低負荷といった条件下で、この高セタン抽出分を燃料に点火してディーゼル機関に供給するといった構成を採っていた。

かかるディーゼル機関の燃料供給装置は、ディーゼル機関の着火性を改善する優れたものであるが、ディーゼル機関に供給される燃料の実際のセタン価を検出しているものではないため、高負荷走行時に、低セタン価燃料から高セタン成分を抽出してディーゼル機関に供給される燃料のセタン価を更に低下させてしまったり、元々セタン価の

公開実用平成 1- 59853



高い燃料を使用している場合に、低負荷時等に更に高セタン抽出分を添加・消費してしまうという問題を招致する。

こうした問題を解決するためには車両に容易に搭載し得る小型で精度のよいセタン価検出装置が必要となる。燃料の成分を検出する装置としては、マイクロ波の減数によるもの（例えば特開昭59-195145号公報）や静電容量の変化によるもの（例えば特開昭56-98540号公報）等が知られているが、何れも燃料に混合されるアルコール濃度を検出するものであり、セタン価の検出に応用することはできない。

本考案は上記問題点を解決し、小型で精度のよいセタン価検出装置を提供して、車載のディーゼル機関に実際に供給されている燃料のセタン価を容易に検出することを目的としてなされた。

考案の構成

かかる目的を達成する本考案の構成について以下説明する。

〔問題点を解決するための手段〕



本考案の燃料のセタン価検出装置は、

ディーゼル機関に用いられる燃料のセタン価を検出する装置であって、

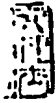
第1の赤外光を発する第1の発光部と、該赤外光を受光してその受光量を検出する第1の検出部とを、燃料の少なくとも一部が流れる燃料通路を挟んで対向配置し、

前記第1の赤外光とは燃料に含まれるベンゼン核を有する成分による吸収度が異なる波長の第2の赤外光を発する第2の発光部と、該赤外光を受光してその受光量を検出する第2の検出部とを、燃料の少なくとも一部が流れる燃料通路を挟んで対向配置し、

前記第1の赤外光検出部の検出した受光量から求められる第1の赤外光の吸収度と、前記第2の赤外光検出部の検出した受光量から求められる第2の赤外光の吸収度との偏差を求め、該偏差に基づいて、前記燃料通路を流れる燃料のセタン価を求めるセタン価判定手段を備えた

ことを要旨とする。

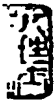
公開実用平成 1-59853



ここで、第1、第2の赤外光の発光部は、発光ダイオードや半導体レーザ等により構成することができる。また、第1、第2の検出部は、赤外光を検知するホトダイオードやホトトランジスタ、あるいは熱電対等により構成することができる。

これらの第1、第2の発光部と検出部とは燃料の少なくとも一部が流れる燃料通路を挟んで対向・配置される。こうした燃料通路は、主燃料が流れる通路であってもよいし、これをバイパスする専用の通路としてもよい。発光部、検出部の一部を形成する燃料通路の壁面は、少なくとも赤外光が透過し得る材質、例えば赤外光透過性を有するセラミックス（ SiO_2 ガラス、フッ化物ガラス等）や合成樹脂等で構成される。

セタン価判定手段は、第1の赤外光の吸収度と第2の赤外光の吸収度とからその偏差に基づいて、燃料のセタン価を求めるものであり、第1、第2の検出部からの信号の偏差を求める回路として容易に構成することができる。また、これらの信号を一旦ディジタル信号に変換するものとし、この



信号をマイクロコンピュータ等を用いた算術論理演算回路により取り扱って、セタン価を求めるものとすることもできる。

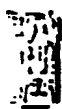
尚、第1、第2の検出部が検出する光量は、燃料による赤外光の吸収度と共に発光部から発光される赤外光の発光量にも依存する。従って、第1、第2の発光部の発する赤外光の発光量が一定となるよう発光部を制御する構成とすることが望ましい。例えば、発光部が赤外用の発光ダイオードの場合には、その駆動電流を定電流ドライブとする構成等が考えられる。また、発光量を参照し、受光量を発光量で除算する構成とし、発光量の変動分を取り除いてからその偏差を求め、セタン価を求めるよう構成することも差し支えない。

〔作用〕

上記構成を有する本考案の燃料のセタン価検出装置は、ディーゼル機関に用いられる燃料のセタン価を次のように検出する。

(1) 第1の赤外光を発する第1の発光部と、燃料の少なくとも一部が流れる燃料通路を挟んで

公開実用平成 1-59853

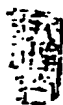


対向・配置された第1の検出部により、燃料による吸収が生じた後の第1の赤外光の受光量を検出する。

(2) 第2の赤外光を発する第2の発光部と、燃料の少なくとも一部が流れる燃料通路を挟んで対向・配置された第2の検出部により、燃料による吸収が生じた後の第2の赤外光の受光量を検出する。ここで、第2の赤外光は、第1の赤外光とは燃料に含まれるベンゼン核を有する成分による吸収度が異なる波長である。

(3) 第1、第2の赤外光の受光量から求められる燃料による各赤外光の吸収度の偏差から、セタン価判定手段により、燃料のセタン価を求める。

燃料のセタン価は、燃料中のアロマ成分の割合によって定まることが、「Diesel Trends Emphasize Cetane Economics, Quality and Prediction」(American Petroleum Institute, Order No. 820-00002 (47th Midyear Refining Meeting))等の文献により知られている。この文献には、アロマ



成分の割合が高いほどセタン価は低い傾向にある
との知見が開示されている。

こうしたアロマ成分は、ベンゼン核を有するの
で、燃料を透過する赤外光は波長に依存した吸収
度を示す。第3図は、この一例として、波長600
[nm]と625[nm]の赤外光を用いた実験に
おける吸収度(%)の偏差と燃料のセタン価との
相関を示すグラフであるが、こうした相関は、波
長250[nm]から2500[nm]の範囲で適宜
選択された赤外光において成り立つことが見いだ
された。この内でも、燃料中のメチル基、エチレ
ン基等の吸収が生じる波長に鑑み、300ないし
400[nm]、550ないし650[nm]、67
0ないし770[nm]内でこうした2つの波長を
選択することは好適である。上述した600[nm]
、625[nm]の2つの波長は、前者では燃料中
のほとんどの成分による吸収が見られず、後者で
はベンゼン核による吸収のピークが見られること
から、セタン価の検出上特に好適である。本考案
の燃料のセタン価検出装置は、この相関に依拠し

公開実用平成 1-59853



て、燃料のセタン価を検出する。

〔実施例〕

以上説明した本考案の構成・作用を一層明らかにするために、以下本考案の燃料のセタン価検出装置の好適な実施例について説明する。第1図は、本考案一実施例としてのセタン価検出装置の概略構成図、第2図は、セタン価検出装置を組み込んだディーゼル機関の全体構成図である。

まず、全体の構成について第2図に拠って説明する。図示するように、ディーゼル機関1は分配型燃料噴射ポンプ3による燃料噴射を受けて運転される。かかる燃料噴射ポンプ3とディーゼル機関1との構成は周知のものなので、燃料の流れについてのみ説明する。燃料タンク5に貯留された燃料は、燃料噴射ポンプ3のフィードポンプによって汲み出されるが、その燃料配管6には、燃料フィルタ7、セタン価検出部10、高セタン分分離器12が設けられている。一方、燃料噴射ポンプ3内の図示しない燃料圧送ポンプによって高圧化された燃料は、デリバリーポート15から、デ

F-0815

ィーゼル機関 1 の燃料噴射ノズル 20 へと吐出される。また、燃料噴射ポンプ 3 からオーバフローした燃料は、燃料噴射ノズル 20 からの燃料返戻管 22 に合流して燃料タンク 5 に戻される。

燃料配管 6 に設けられたセタン価検出部 10 と高セタン分分離器 12 とは、電子制御装置 25 に接続されている。電子制御装置 25 は、セタン価検出部 10 を制御して燃料のセタン価を判定し、高セタン分分離器 12 を駆動して燃料のセタン価を調整するものであるが、その構成については後述する。

セタン価検出部 10 は、第 1 図に示すように、燃料配管 6 から分岐してやや上流までをバイパスする分岐管 30 と、この分岐管 30 を挟むように設けられた光学部 32 とから構成されている。光学部 32 は、波長 600 [nm] の赤外光を発する第 1 の発光ダイオード 35 を収納した第 1 発光室 36 と、この第 1 発光室 36 に分岐管 30 を挟んで対向する位置に形成された第 1 受光室 38 と、第 1 発光室 36 の下流側に設けられ波長 625 「

公開実用平成 1-59853



nm] の赤外光を発する第2の発光ダイオード41を収納した第2発光室42と、この第2発光室42に分岐管30を挟んで対向する位置に形成された第2受光室44とから構成されている。第1受光室38内には、波長600[nm]の赤外光の光量に応じた電流を流す第1のホトトランジスタ46が、一方、第2受光室44内には、波長625[nm]の赤外光の光量に応じた電流を流す第2のホトトランジスタ48が、各々収納されている。第1、第2発光室ないし受光室の分岐管30の壁面を形成する部位は、赤外光を透過するSiO₂ガラス50により形成されている。

従って、第1、第2発光室36、42の第1、第2の発光ダイオード35、41からSiO₂ガラス50を介して射出された赤外光は、分岐管30内の燃料を透過し、燃料による吸収を受けた後、SiO₂ガラス50を介して、第1、第2受光室38、44の第1、第2のホトトランジスタ46、48に受光される。

第1、第2の発光ダイオード35、41および

公開実用平成 1-59853



収された後の赤外光を第1、第2のホトランジスタ46、48により受光してその強度差を差動増幅器60により検出する。燃料による波長600[nm]の赤外光の吸収度と波長625[nm]の赤外光の吸収度との差（以下、これを吸収度差と呼ぶ）は、第3図に示す相関を有するから、この吸収度差を判別すれば燃料のセタン価を容易に検出することができることになる。

ここで、波長600および625[nm]の赤外光を用いたのは、波長600[nm]の赤外光は、燃料に含まれる各種成分による吸収をほとんど示さず、一方、波長625[nm]の赤外光は、燃料中の成分の内ベンゼン核を有するもの、即ちアロマ成分に対して強い吸収を示すためである。従って、両波長の赤外光の吸収度差を検出することによって燃料中のアロマ成分の割合を検出することができ、これからセタン価を知ることができる。電子制御装置25は、コンパレータ65によってかかる検出を行ない、吸収度差が20パーセント以上であれば、燃料のセタン価は低いとして、検

14

出結果を高セタン分分離器 1 2 に出力する。

高セタン分分離器 1 2 は、この信号を受けて、ディーゼル機関 1 の始動時に、高セタン分を燃料中に放出して燃料のセタン価を高め、その着火性を改善する。高セタン分は、電子制御装置 2 5 が、燃料のセタン価が高いと判定した場合で、ディーゼル機関 1 が高速運転されているときに抽出し、予め蓄えておく。高速運転時には、セタン価によって着火性はさほど影響を受けないからである。尚、こうした高セタン分分離器 1 2 の構成は、公知のものである（例えば、特開昭 6 1 - 2 6 1 6 5 0 号公報の「ディーゼル機関の燃料供給装置」等）。

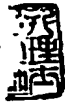
以上の構成を有する本実施例のセタン価検出装置は、電子制御装置 2 5 により、燃料のセタン価を決定する燃料中のアロマ成分の多寡を波長の異なる第 1、第 2 の赤外光の吸収度差によって判定して燃料のセタン価を検出する。従って、極めて簡易な構成により、ディーゼル機関 1 に供給される実際の燃料のセタン価の検出が車載の装置によ

公開実用平成 1-59853



り可能となる。この結果、高セタン分分離器 1 2 による燃料のセタン価の調整を好適に行なうことができる。従って、始動時の着火性は改善され、エンジンストールは防止され、更に排ガス浄化性も改善される。また、無用なセタン価の増減を行なってしまふこともない。

次に、本考案の第 2 実施例について説明する。第 2 実施例のセタン価検出装置は、第 4 図に示すように、第 1 実施例と同様、分岐管 3 0 とこれに設けられた光学部 3 2 とからなるセタン価検出部 1 0 を備え、算術論理演算回路として構成された電子制御装置 7 5 によってセタン価の検出と燃料噴射の制御とを行なう構成をとっている。電子制御装置 7 5 は、周知の CPU 8 1, ROM 8 2, RAM 8 3 とこれらとバス 8 5 によって相互に接続された入力ポート 8 6 と出力ポート 8 8 とを備える。入力ポート 8 6 には、セタン価検出部 1 0 の光学部 3 2 内のホトトランジスタ 4 6, 4 8 が接続されると共に、ディーゼル機関 1 の回転数を検出する回転数センサ 9 1、図示しないアクセル

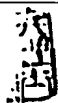


の開度を検出するアクセルセンサ92等も接続されている。また、出力ポート88には、同じく光学部32の発光ダイオード35, 41と共に、燃料噴射ポンプ3に設けられた2つの電磁弁が接続されている。

分配型燃料噴射ポンプ3に設けられた電磁弁は、ひとつは燃料噴射量を制御する電磁スビル弁95であり、いまひとつは燃料噴射時期を制御する圧力調整弁96である。電磁スビル弁95は、その開弁によって高圧燃料を溢流させて燃料噴射量を制御し、圧力制御弁96は、デューティ制御されて図示しない周知のタイマ圧力室の圧力を可変し、タイマピストンを変位させて燃料噴射時期を制御する。

かかる構成を有するセタン価検出装置では、電子制御装置75は、第5図に示すセタン価検出処理ルーチンを繰り返し実行する。このルーチンが起動されると、まず、出力ポート88を介して第1, 第2の発光ダイオード35, 41を点灯し(ステップ100)、続いて入力ポート86を介し

公開実用平成 1—59853



て第1、第2のホトトランジスタ46、48に流れる電流値を読み込む処理を行なう（ステップ110）。その後、読み込んだ電流値に基づいて両赤外光の吸収度差 $\Delta I R$ を算出してから（ステップ120）、第1、第2の発光ダイオード35、41を消灯する（ステップ130）。

続いてステップ120で算出した吸収度差 $\Delta I R$ の大きさについて判別する（ステップ140）。吸収度差 $\Delta I R$ が小さい場合、例えば20パーセント未満であれば、燃料のセタン価は高いと判定し（ステップ150）、吸収度差 $\Delta I R$ が大きい場合、例えば40パーセント以上であれば、燃料のセタン価は低いと判定し（ステップ160）、吸収度差 $\Delta I R$ が中間の領域、例えば20パーセント以上40パーセント未満であれば、燃料のセタン価は中程度と判定する（ステップ170）。

燃料のセタン価が低いと判定した場合には（ステップ160）、燃料噴射時期の補正値 $T \theta$ を次式（1）に従って算出する処理を行なう（ステップ165）。



$$T\theta = \alpha \cdot f(N, A) \quad \dots (1)$$

ここで、 N は回転数センサ91によって検出されたディーゼル機関1の回転数であり、 A はアクセルセンサ92によって検出されたアクセルの操作量である。また、 α は予め定められた係数である。

一方、燃料のセタン価が中程度の場合には（ステップ170）、燃料噴射時期の補正值 $T\theta$ を次式（2）に従って算出する処理を行なう（ステップ175）。

$$T\theta = \beta \cdot f(N, A) \quad \dots (2)$$

ここで、 β は、 α より小さな値の係数である。

ステップ150、165、175のいずれかの処理の後、燃料噴射時期 T を補正值 $T\theta$ を用いて補正する処理を行なう（ステップ180）。すなわち、ディーゼル機関1の回転数等から定まる基本噴射時期 T_{base} から補正值 $T\theta$ を減算することにより、燃料噴射時期 T を求めるのである。続いて、燃料噴射ポンプ3に備えられた圧力制御弁96を駆動する信号のデューティ比を変更し（ステ

公開実用平成 1-59853



ップ190)、燃料噴射ポンプ3のタイマピストンを駆動して燃料噴射時期を調整する。その後、「NEXT」に抜けて本ルーチンを終了する。

以上のように構成された第2実施例のセタン価検出装置は、燃料による赤外光の吸収を、算術論理演算回路として構成された電子制御装置75により検出して、その吸収度差 ΔIR からセタン価を求めることができる。従って、第1実施例と同様に、車載の装置により燃料のセタン価を簡易に検出できる。しかも、本実施例では、検出したセタン価に基づいて、3段階に燃料噴射時期を調整している。即ち、セタン価が低いほど燃料噴射時期を進角させ（ $-T\theta$ ）、着火性を良好なものにしているのである。この結果、低セタン価燃料を用いた場合であっても、始動時のみならず走行時においても、着火性は充分に確保され、排ガスの浄化性も充分なものとすることができる。また、本実施例では、赤外光を発する第1、第2の発光ダイオード35、41を、検出に要する短時間のみ点灯しているので、消費電力を低減することが



できる。

以上本考案の実施例について説明したが、本考案はこうした実施例に何等限定されるものではなく、例えば第1、第2の発光ダイオードに替えて半導体レーザを用いた構成や、光学部32を主燃料配管6の内部に設けた構成等、本考案の要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

考案の効果

以上詳述したように、本考案の燃料のセタン価検出装置によれば、簡易な構成により、燃料のセタン価を精度良く検出することができるという優れた効果を奏する。従って、車両に搭載して実際にディーゼル機関に供給される燃料のセタン価をリアルタイムで検出することができ、ディーゼル機関に供給される燃料のセタン価に基づく諸制御、例えば高セタン分分離器を用いた燃料のセタン価の調整や燃料噴射時期制御等を容易かつ正確に行なうことができる。

4 図面の簡単な説明

公開実用平成 1-59853



第1図は本考案一実施例における全体構成図、
第2図は第1実施例としてのセタン価検出装置の
概略構成図、第3図は燃料のセタン価と吸収度差
との関係を示すグラフ、第4図は第2実施例の概
略構成図、第5図は同じく第2実施例における制
御の一例を示すフローチャート、である。

- 1 ... ディーゼル機関
- 3 ... 燃料噴射ポンプ
- 5 ... 燃料タンク
- 6 ... 燃料配管
- 10 ... セタン価検出部
- 12 ... 高セタン分分離器
- 20 ... 燃料噴射ノズル
- 25 ... 電子制御装置
- 30 ... 分岐管
- 32 ... 光学部
- 36, 42 ... 第1, 第2発光室
- 35, 41 ... 第1, 第2の発光ダイオード
- 38, 44 ... 第1, 第2受光室

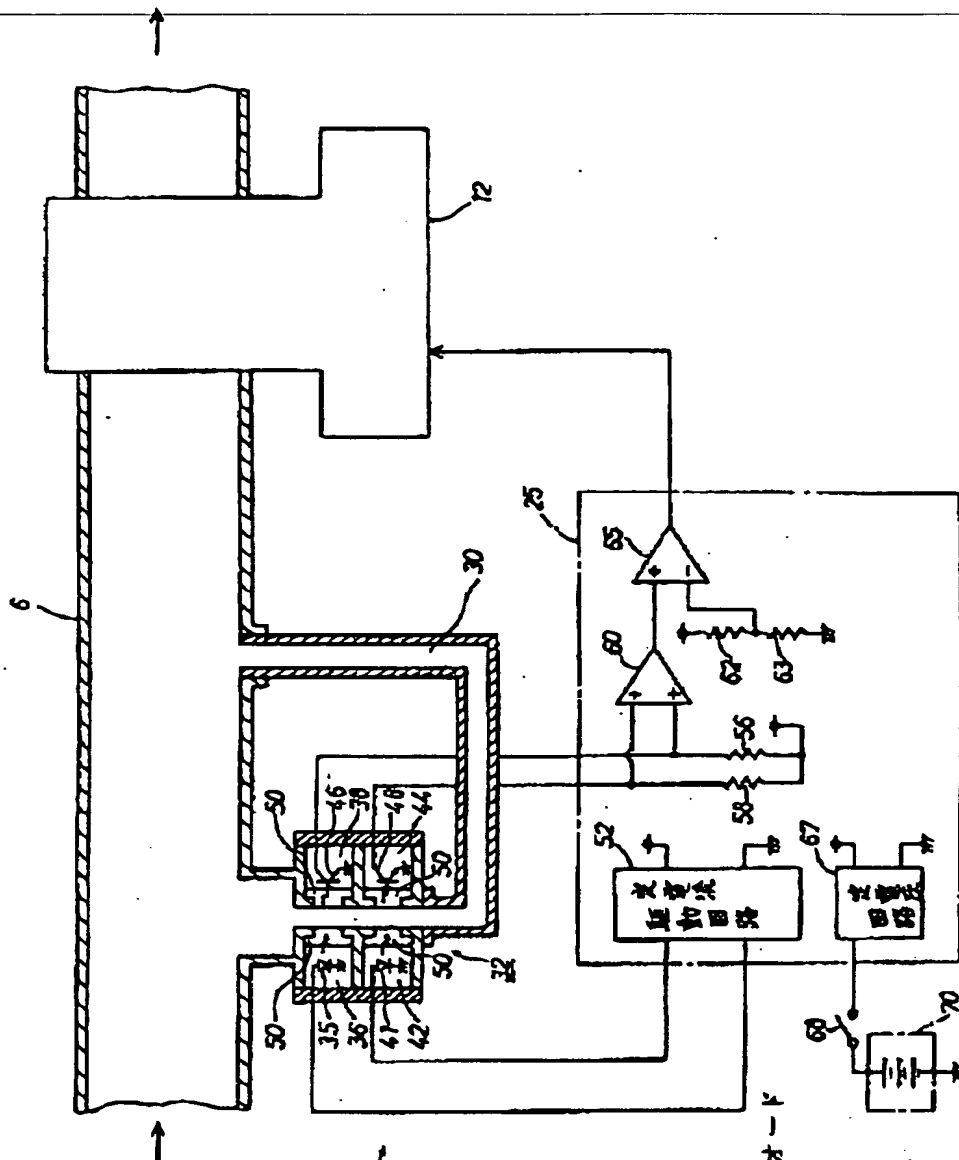
46, 48 ... 第1, 第2のホトトランジスタ
50 ... SiO₂ ガラス
52 ... 定電流駆動回路
60 ... 差動増幅器
65 ... コンパレータ

代理人 弁理士 足立 勉 ~~(ほか1名)~~



図面その1

第1図



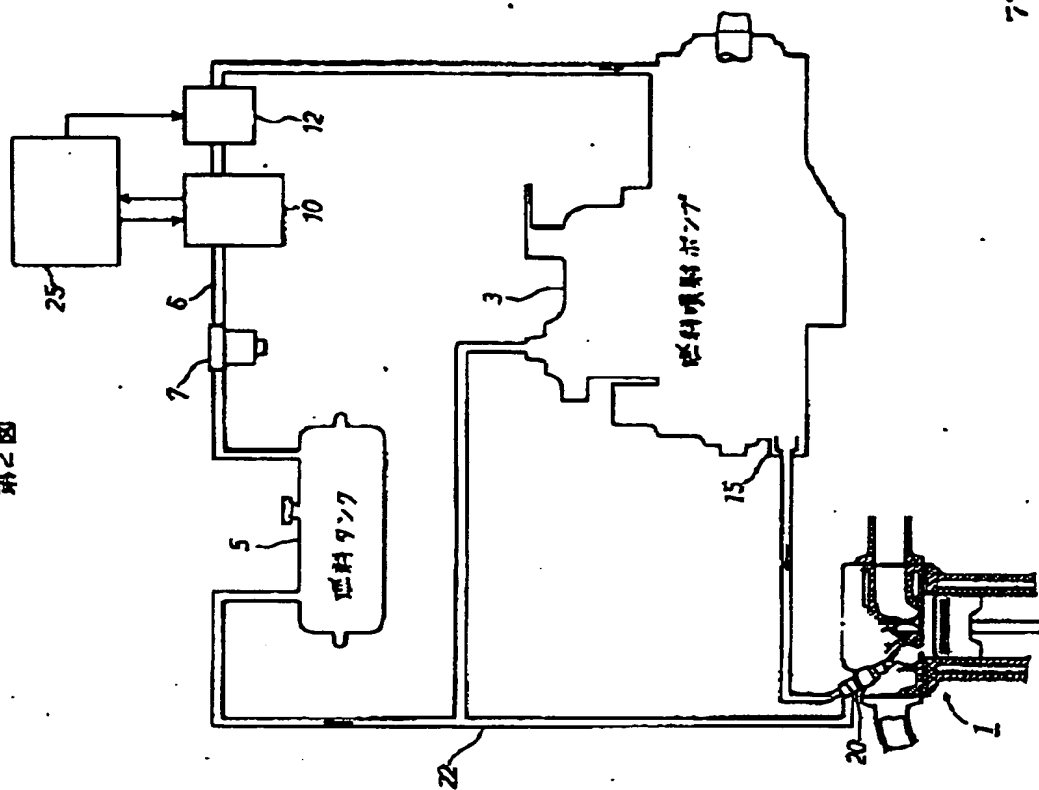
- 30... 分岐管
- 32... 光学部
- 36, 42... 第1, 第2発光室
- 35, 41... 第1, 第2の発光ダイオード
- 38, 44... 第1, 第2受光室
- 46, 48... 第1, 第2の本トランジスタ
- 50... SiO₂ガラス
- 60... 差動増幅器
- 65... コンパレータ

実開 1-59853
775

代理人 井理士 足立 勉

第2図

- | | | |
|----|-----|----------|
| 1 | ... | ディーゼル機関 |
| 6 | ... | 燃料配管 |
| 10 | ... | セタン価検出部 |
| 12 | ... | 高セタン分分離器 |
| 20 | ... | 燃料噴射ノズル |
| 25 | ... | 電子制御装置 |



776

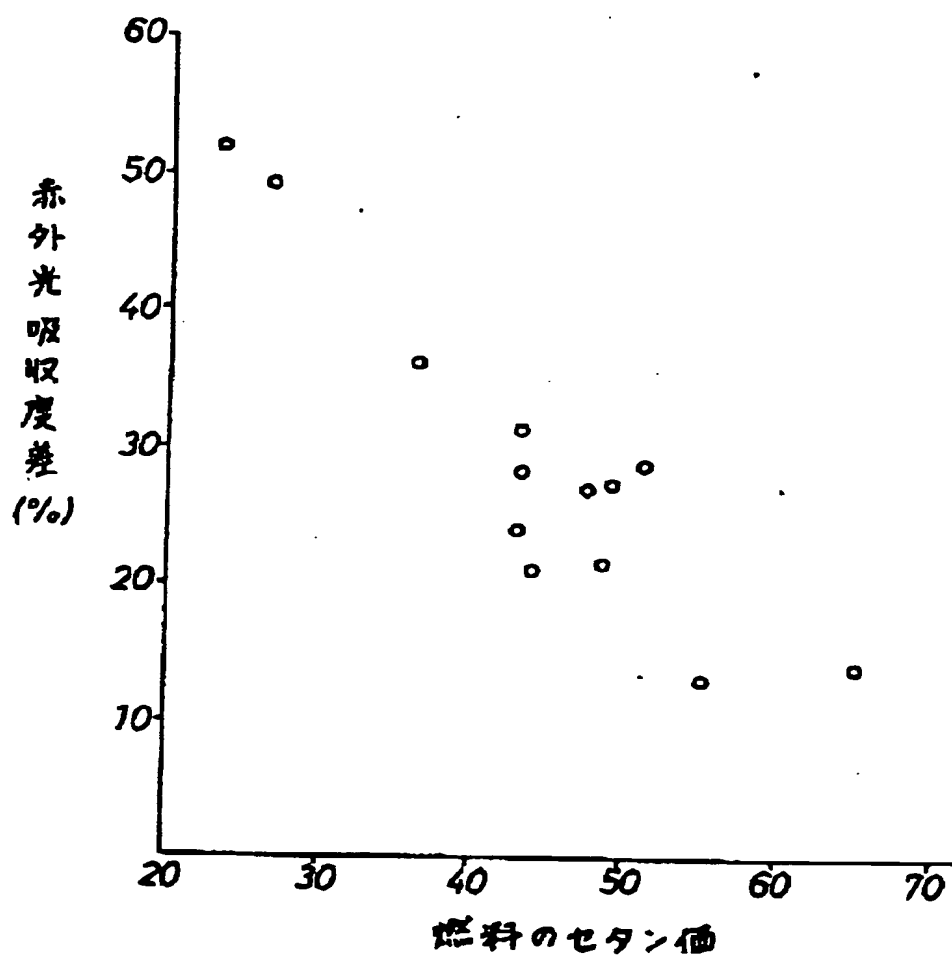
実開 1-59853 1.

代理人 井岡士 足立 敏

公開実用平成 1—59853

図面その3

第3図



777

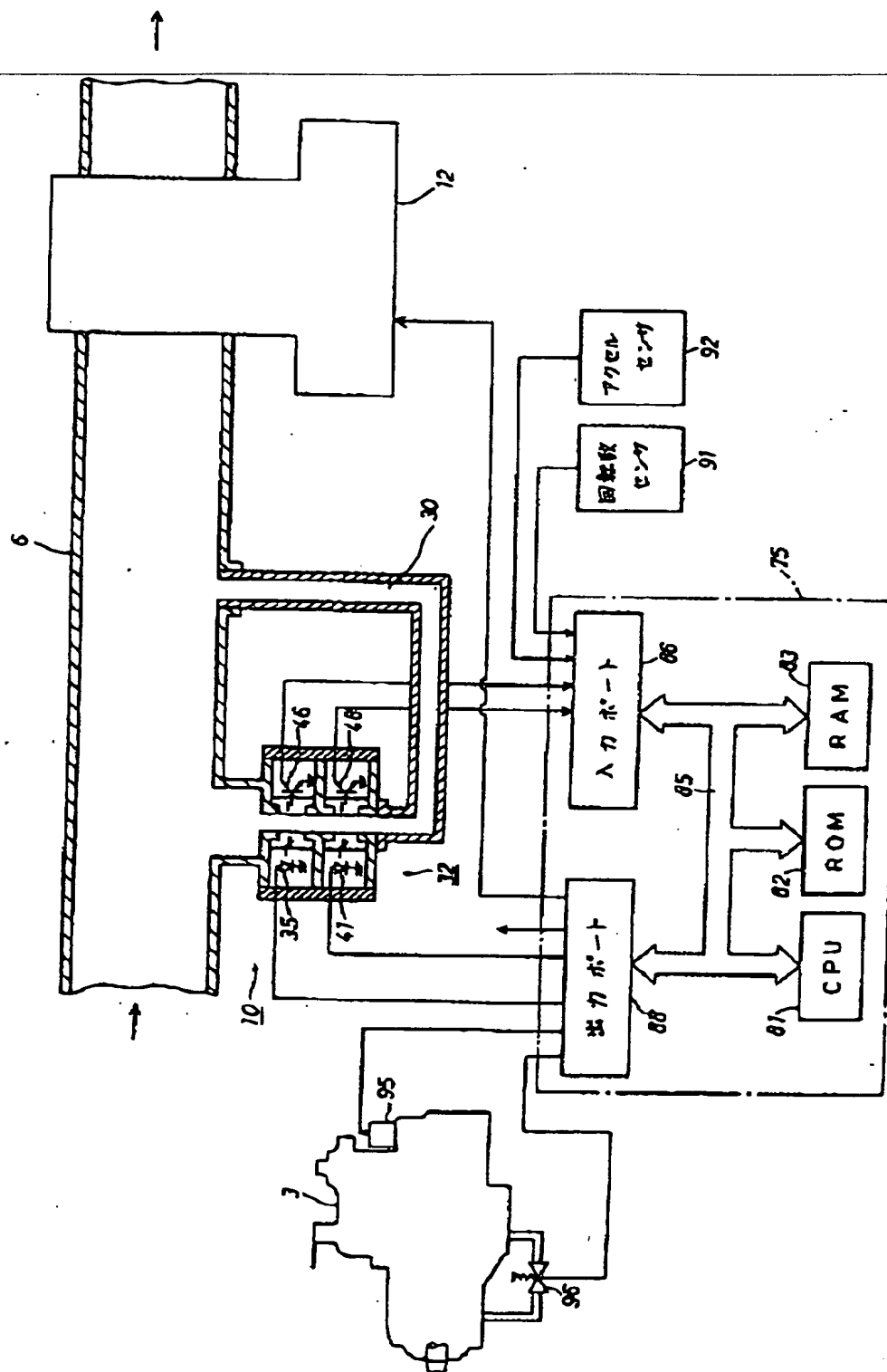
実用 1—59853

代理人 弁理士 足立 勉

公開実用平成 1-59853

図面その4

第4図



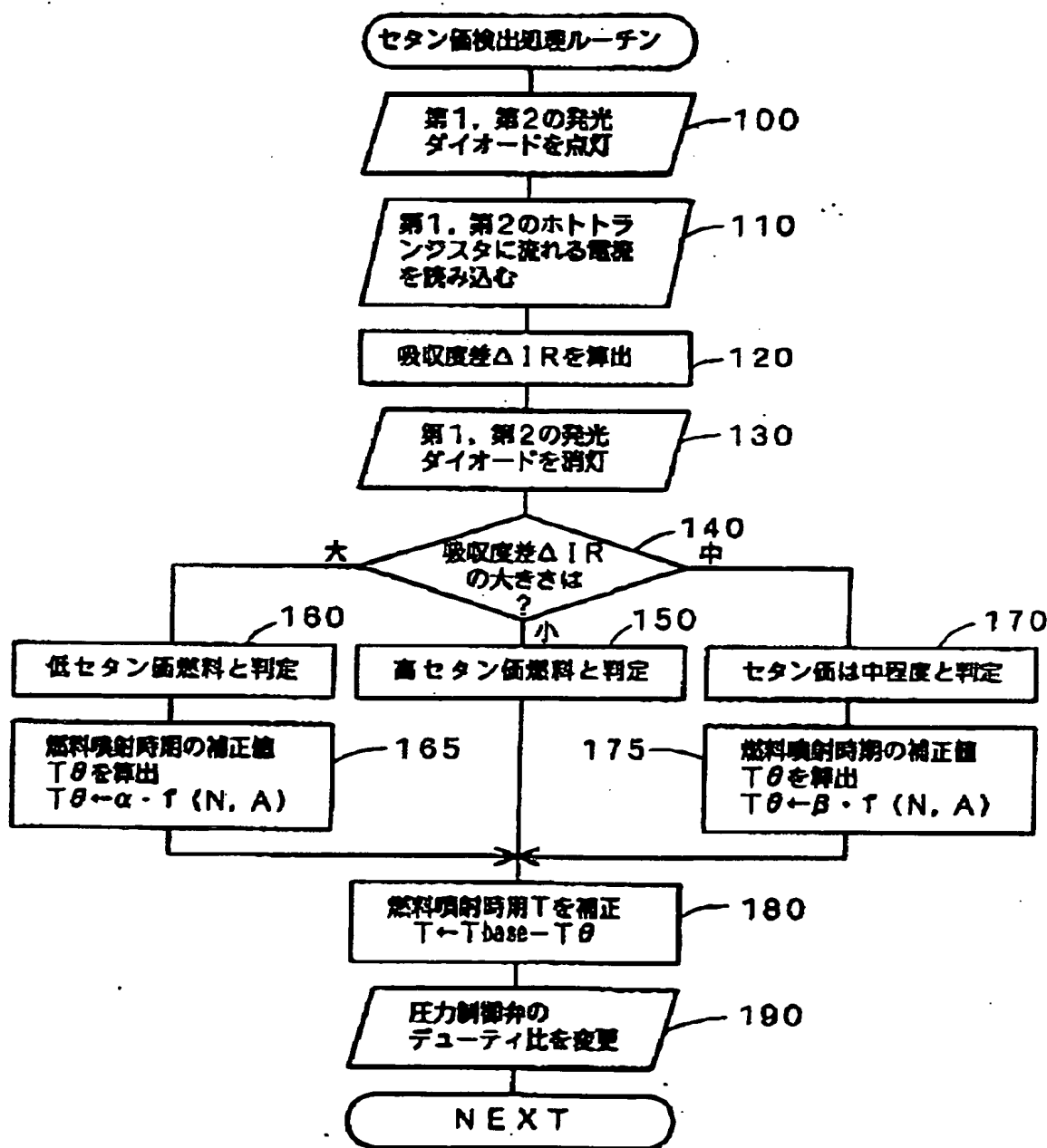
778

代理人 井原士 足立 勉

公開実用平成 1-59853

図面その5
後図面なし

第 5 図



779

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.